

Viết công thức Lewis, xác định hình dạng phân tử, trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm



Slide 3



Slide 4



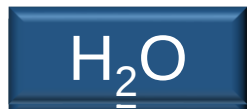
Slide 7



Slide 10



Slide 10



Slide 11



Slide 11



Slide 12



Slide 13



Slide 13



Slide 14



Slide 15



Slide 16



Slide 17



Slide 23



Slide 25



Slide 58



Slide 26



Slide 28



Slide 29



Slide 30



Slide 32



Slide 31



Slide 33

Viết công thức Lewis, xác định hình dạng phân tử, trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm



Slide 35



Slide 36



Slide 37



Slide 18



Slide 21



Slide 39



Slide 38



Slide 34



Slide 41



Slide 43



Slide 45



Slide 47



Slide 51



Slide 53



Slide 55



Slide 59

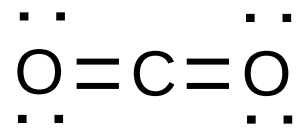
Viết công thức Lewis của CO		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$4_{(C)} + 6_{(O)} = 10 \text{ e}$
2,3	- C dương điện hơn → trung tâm - O âm điện → biên - Vẽ khung sườn.	C – O
4	Số electron còn lại	$10 - 2 = 8$
5	Phân bố 8 e còn lại vào O (nguyên tử biên) để đạt quy tắc bát tử.	$\text{C} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} :$
	Đã dùng 6 e còn lại cho nguyên tử O để đạt quy tắc bát tử mà vẫn còn dư 2 e nên phân bổ cho C 2 e.	$: \text{C} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} :$

Viết công thức Lewis của CO		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì C chỉ có 4 electron bao quanh nên chưa thỏa quy tắc bát tử (8 e bao quanh), do đó ta có thể chuyển 2 cặp electron không liên kết của O vào để dùng chung.	$\begin{array}{cc} \textcircled{-1} & \textcircled{+1} \\ : & C \equiv O : \end{array}$
7	Viết kết quả cuối cùng	$\begin{array}{cc} : & C \equiv O : \\ sp & sp \end{array}$

- Thẳng
- Phân cực

Viết công thức Lewis của CO ₂		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$4_{(C)} + 2 \times 6_{(O)} = 16 \text{ e}$
2,3	- C dương điện hơn → trung tâm - O âm điện → biên - Vẽ khung sườn.	$\text{O} - \text{C} - \text{O}$
4	Số electron còn lại	$16 - 4 = 12$
5	Phân bố 12 e còn lại vào 2 nguyên tử O (nguyên tử biên).	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{:} \text{O} - \text{C} - \text{O} \text{:} \\ \cdot\cdot \end{array}$
6	Sau bước 5 thì C chưa thỏa quy tắc bát tử (8 e bao quanh), do đó ta có thể chuyển 2 cặp electron không liên kết của O vào để dùng chung.	Có 2 lựa chọn: $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{O} = \text{C} = \text{O} \\ \cdot\cdot \end{array}$ $\begin{array}{c} \textcircled{+1} \quad \textcircled{-1} \\ \text{:O} \equiv \text{C} - \text{O:} \\ \cdot\cdot \end{array}$

Viết công thức Lewis của CO ₂		
Bước	Thao tác	Kết quả
7	Viết kết quả cuối cùng	$\begin{array}{c} \cdot\cdot & & \cdot\cdot \\ \cdot\cdot & \text{O}=\text{C}=\text{O} & \cdot\cdot \\ \cdot\cdot & & \cdot\cdot \end{array}$ Chọn công thức này do điện tích hình thức của các nguyên tử thành phần = 0

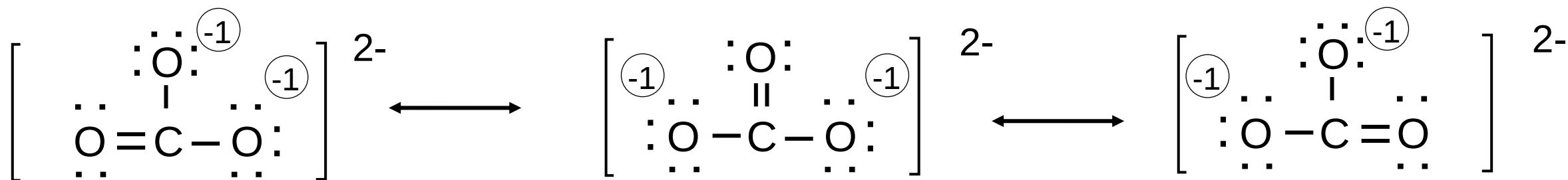


sp, thẳng, không phân cực

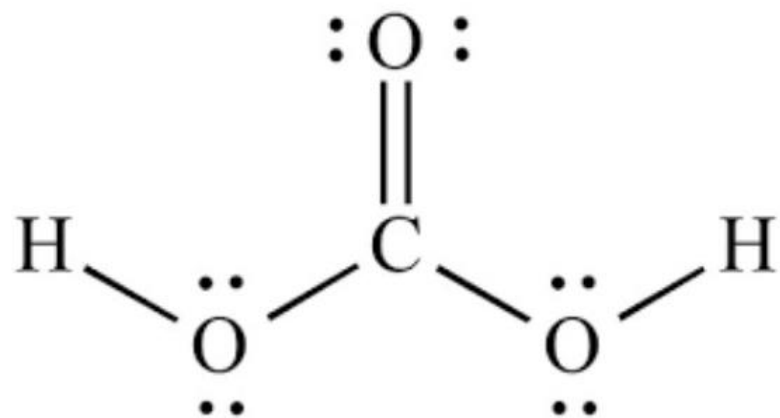
Viết công thức Lewis của CO_3^{2-}		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$4_{(\text{C})} + 3 \times 6_{(\text{O})} + 2_{(2-)} = 24 \text{ e}$
2,3	- C dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - O âm điện $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O} - \text{C} - \text{O} \end{array} \right]^{2-}$
4	Số electron còn lại	$24 - 6 = 18$
5	Phân bố 18 e còn lại vào 3 nguyên tử O (vì O là nguyên tử biên).	$\left[\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}: \\ \\ :\ddot{\text{O}} - \text{C} - \ddot{\text{O}}: \end{array} \right]^{2-}$

Viết công thức Lewis của CO_3^{2-}

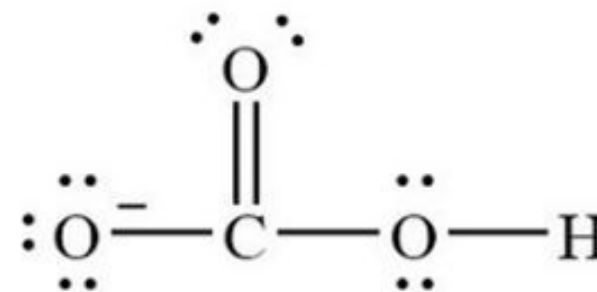
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì C chỉ có 6 e bao quanh $\rightarrow$ chưa thỏa quy tắc bát tử, do đó ta có thể chuyển 1 cặp electron không liên kết của O vào để dùng chung.	Có 3 lựa chọn tương đương nhau $\rightarrow$ có 3 công thức cộng hưởng. $\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}^{\ominus} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}-\text{O}\text{:}^{\ominus} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$ $\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\text{O}^{\ominus}-\text{C}-\text{O}\text{:}^{\ominus} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$ $\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}^{\ominus} \\ \\ \text{:}\text{O}^{\ominus}-\text{C}=\text{O} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$ sp^2, tam giác phẳng
7	Ghi kết quả	Xem slide kế tiếp



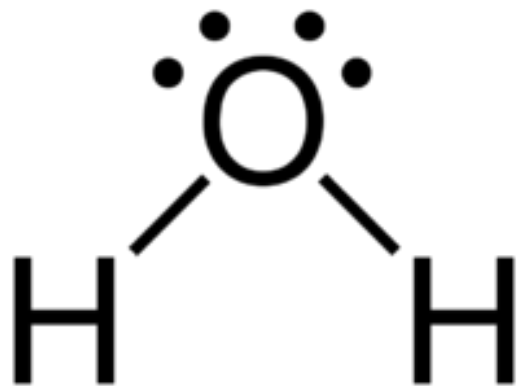
sp^2 ,
 tam giác phẳng
 không phân cực



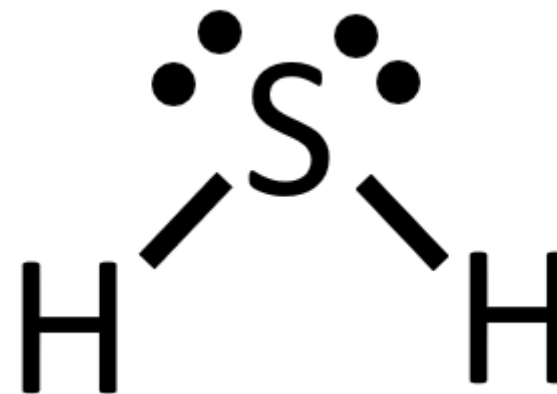
C lai hóa sp^2 , phân cực



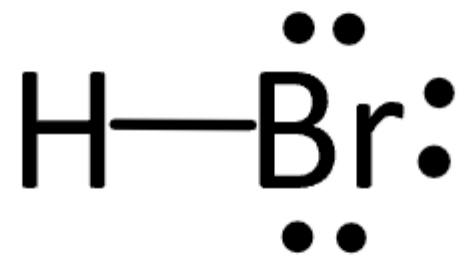
C lai hóa sp^2 , phân cực



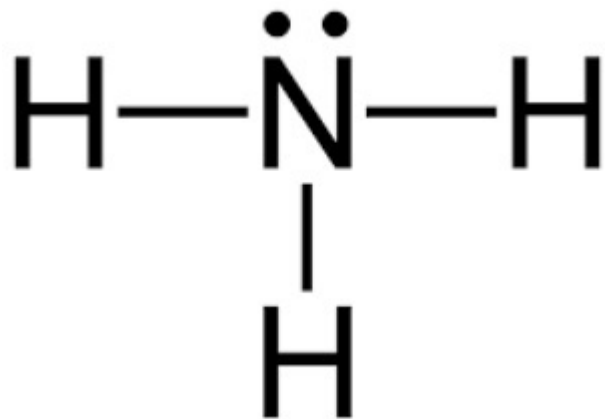
Sp^3
Phân tử có góc
Phân cực



Sp^3
Phân tử có góc
Phân cực



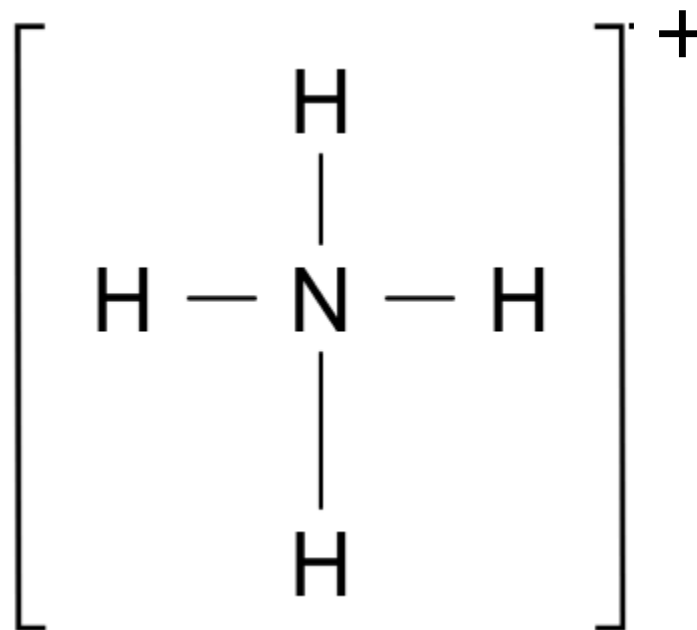
Sp^3
Thẳng
Phân cực



Sp^3

Tháp đáy tam giác

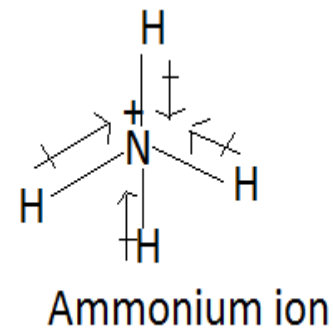
Phân cực

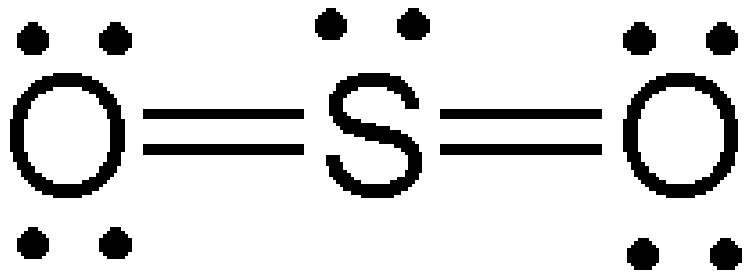


Sp^3

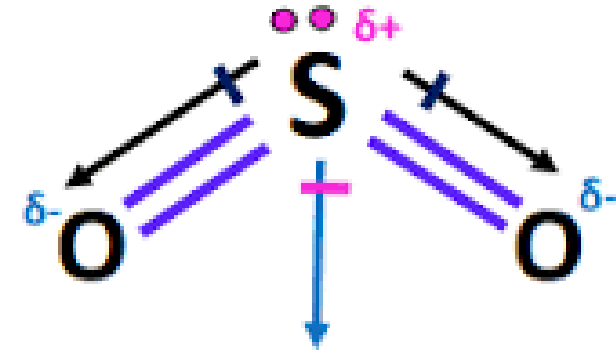
Tứ diện

Không phân cực

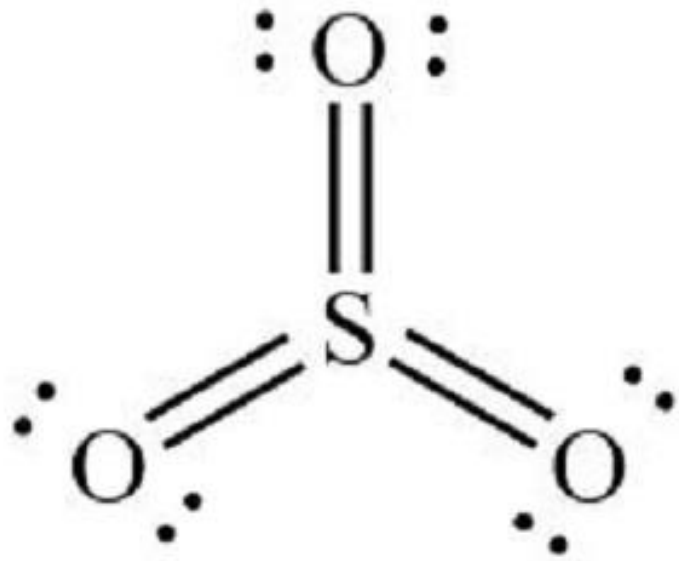




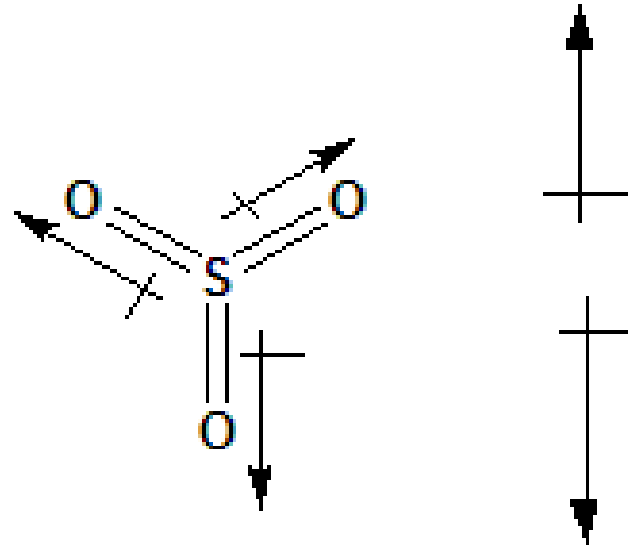
sp²
Phân tử có góc
Phân cực

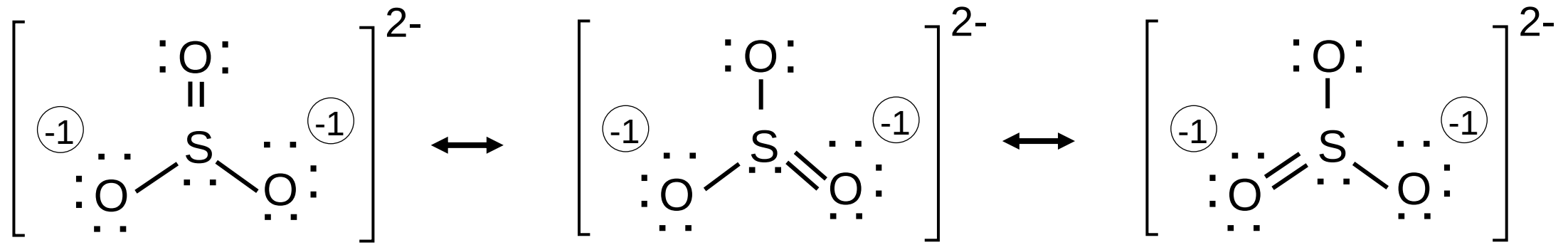


Additive effect of individual dipole moments
Net dipole moment $\mu > 0$

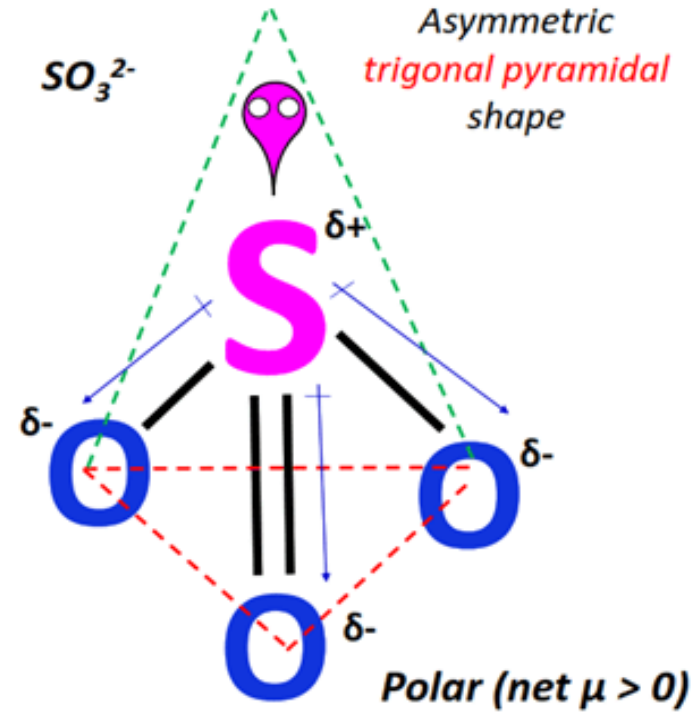


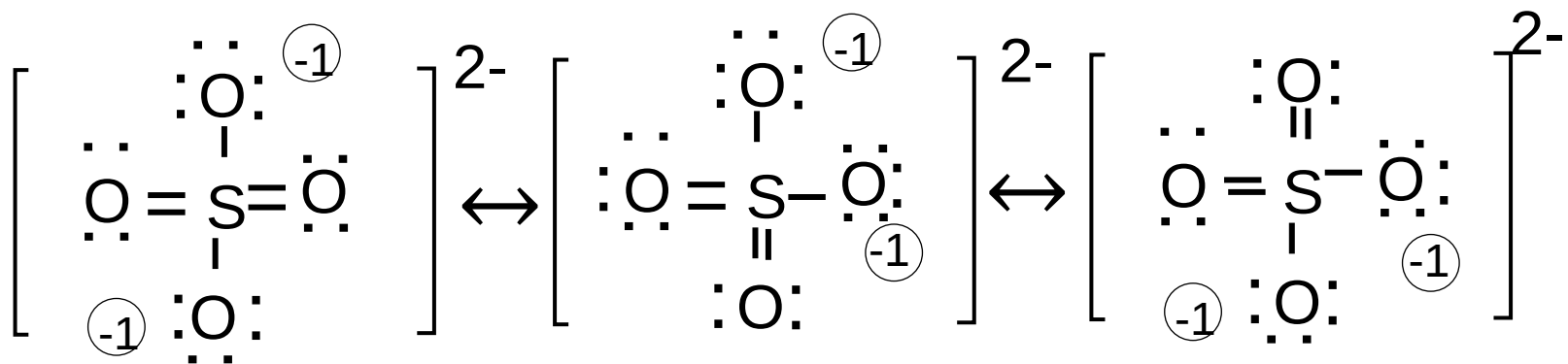
Tam giác phẳng
Lai hóa sp^2
Không phân cực



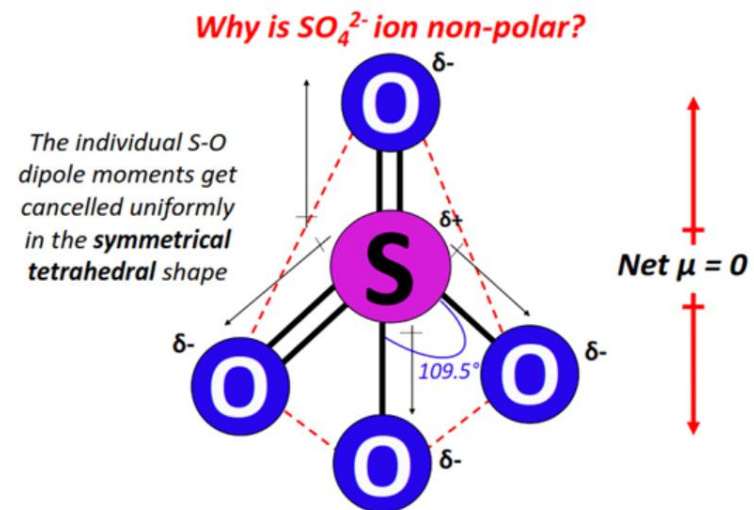


Tháp đáy tam giác
 Lai hóa sp^3
 Phân cực





Tứ diện
Lai hóa sp^3
Không phân cực

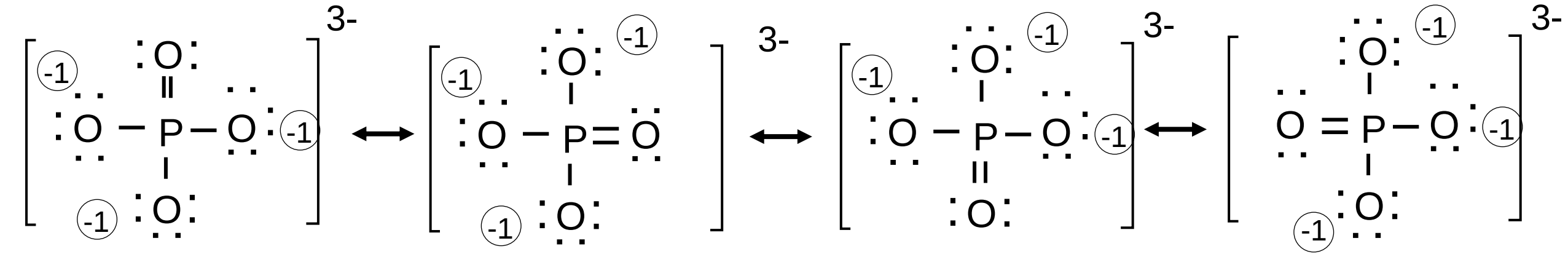


Viết công thức Lewis của PO_4^{3-}		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$5_{(\text{P})} + 4 \times 6_{(\text{O})} + 3_{(3-)} = 32 \text{ e}$
2,3	- P dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - O âm điện $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O} - \text{P} - \text{O} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]^{3-}$
4	Số electron còn lại	$32 - 8 = 24$
5	Phân bố 24 e còn lại vào 4 nguyên tử O (vì O là nguyên tử biên). $\rightarrow$ phân bổ 6 e vào mỗi nguyên tử O.	$\left[\begin{array}{c} \overset{(-1)}{\text{O}} \\ \vdots \\ \overset{(-1)}{\text{O}} - \overset{(+1)}{\text{P}} - \overset{(-1)}{\text{O}} \\ \vdots \\ \overset{(-1)}{\text{O}} \end{array} \right]^{3-}$

Viết công thức Lewis của PO_4^{3-}

Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đều thỏa quy tắc bát tử. Tuy nhiên điện tích hình thức trên từng nguyên tử quá khác 0 nên cần điều chỉnh để điện tích hình thức của từng nguyên tử gần 0 nhất có thể. Do P thuộc chu kỳ 3 nên có thể tạo lớp e mở rộng (nghĩa là trong cấu trúc Lewis của phân tử, nguyên tử P có thể được bao quanh bởi nhiều hơn 8 electron) nên ta có thể điều chỉnh 1 cặp e của nguyên tử biên để dùng chung với P.	Có 4 lựa chọn tương đương nhau $\rightarrow$ có 4 công thức cộng hưởng. $\left[\begin{array}{c} \textcircled{-1} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}} - \text{P} - \ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \\ \textcircled{-1} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$ $\left[\begin{array}{c} \textcircled{-1} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \text{:}\ddot{\text{O}} - \text{P} = \ddot{\text{O}} \\ \\ \textcircled{-1} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$ $\left[\begin{array}{c} \textcircled{-1} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \text{:}\ddot{\text{O}} - \text{P} - \ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$ $\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \\ \text{O} = \text{P} - \ddot{\text{O}}\text{:} \textcircled{-1} \\ \\ \textcircled{-1} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$

Viết công thức Lewis của PO_4^{3-}		
Bước	Thao tác	Kết quả
7	Ghi kết quả	



Tứ diện

Lai hóa sp^3

Không phân cực

Viết công thức Lewis của POCl_3		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$5_{(\text{P})} + 6_{(\text{O})} + 3 \times 7_{(\text{Cl})} = 32 \text{ e}$
2,3	- P dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - O, Cl âm điện $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl} - \text{P} - \text{Cl} \\ \\ \text{O} \end{array} $
4	Số electron còn lại	$32 - 8 = 24$
5	Phân bố 24 e còn lại vào 4 nguyên tử biên (O và Cl)	$ \begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}} - \overset{+1}{\text{P}} - \ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:} \quad \text{:} \\ \quad \quad \text{(-1)} \end{array} $

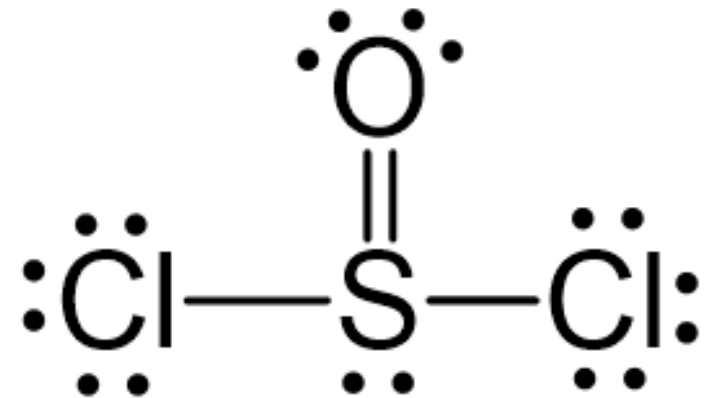
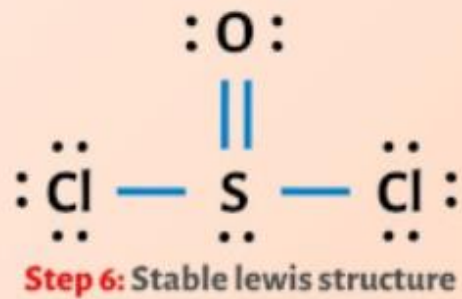
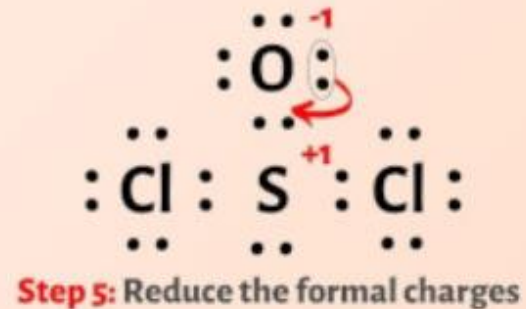
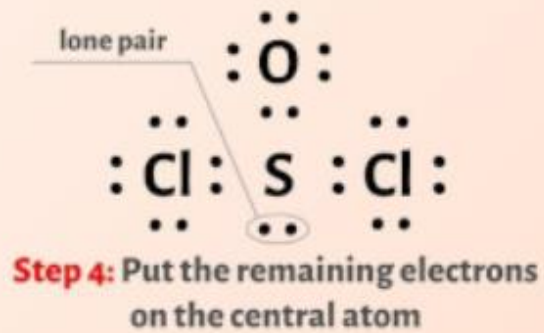
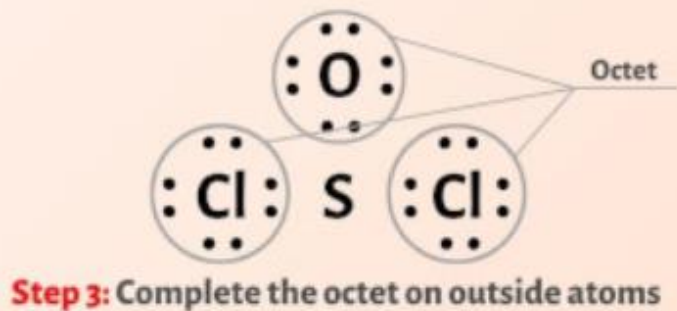
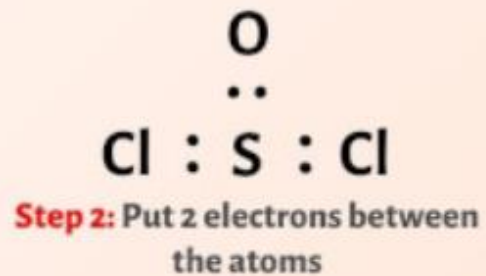
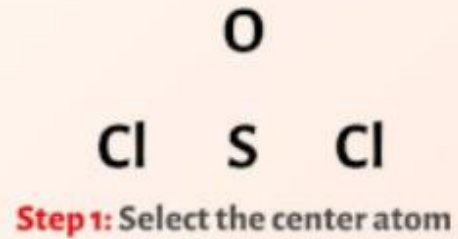
Viết công thức Lewis của POCl_3

Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đều thỏa quy tắc bát tử. Tuy nhiên điện tích hình thức trên từng nguyên tử khác 0 nên cần điều chỉnh để điện tích hình thức của từng nguyên tử gần 0 nhất có thể. Do P thuộc thu kì 3 nên có thể tạo lớp e mở rộng (nghĩa là trong cấu trúc Lewis của phân tử, nguyên tử P có thể được bao quanh bởi nhiều hơn 8 electron) nên ta có thể điều chỉnh 1 cặp e của nguyên tử O để dùng chung với P.	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :\text{Cl}: \\ \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ :\text{Cl}-\text{P}-\text{Cl}: \\ \quad \cdot\cdot \\ \text{O}: \\ \cdot\cdot \end{array}$ Tứ diện Lai hóa sp^3 Phân cực
7	Ghi kết quả	

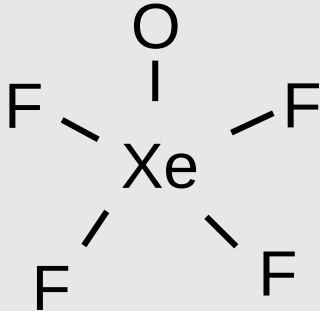
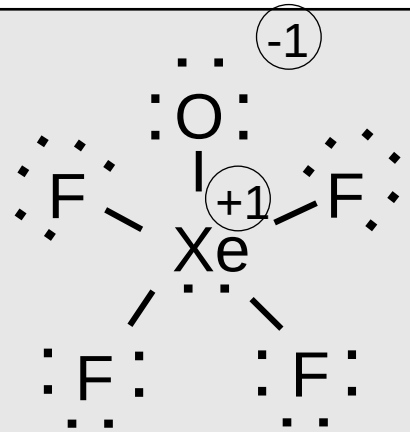
Viết công thức Lewis của SO₂Cl₂

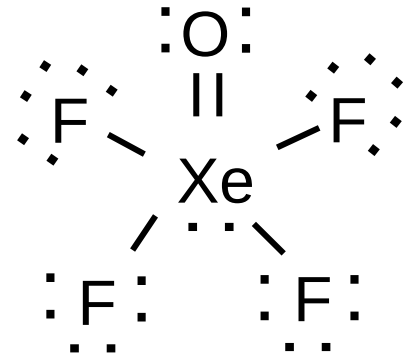
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$6_{(S)} + 2 \times 6_{(O)} + 2 \times 7_{(Cl)} = 32 \text{ e}$
2,3	- S dương điện hơn → trung tâm - O, Cl âm điện → biên - Vẽ khung sườn.	<pre> Cl O — S — O Cl </pre>
4	Số electron còn lại	$32 - 8 = 24$
5	Phân bố 24 e còn lại vào 4 nguyên tử biên (O và Cl)	<pre> :Cl: (-1) :O — S — O: (+2) (-1) : : :Cl: </pre>

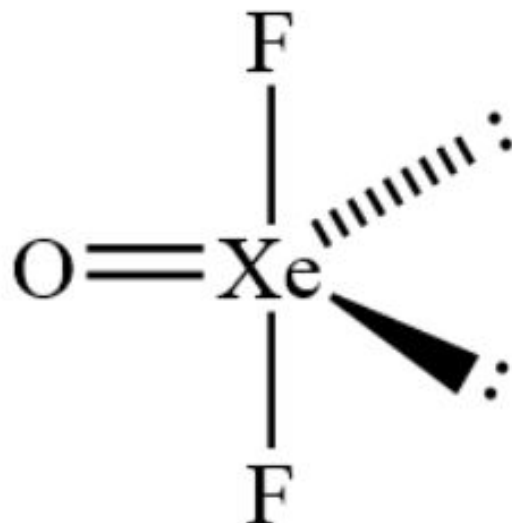
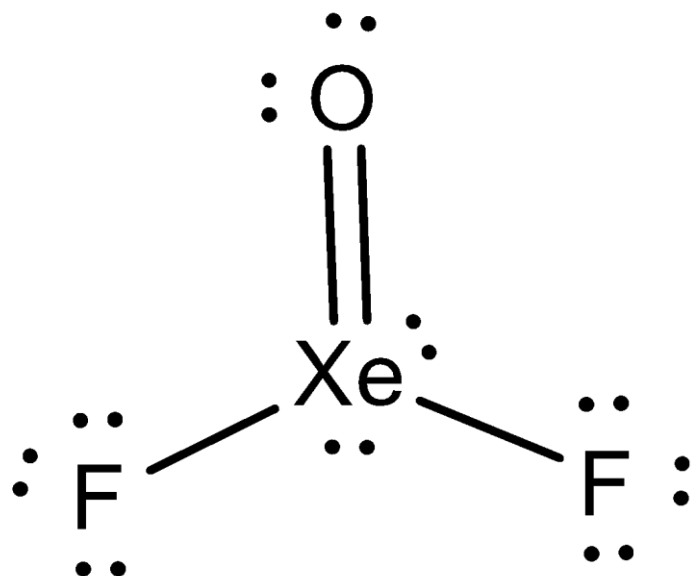
Viết công thức Lewis của SO_2Cl_2		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đều thỏa quy tắc bát tử. Tuy nhiên điện tích hình thức trên từng nguyên tử quá khác 0 nên cần điều chỉnh để điện tích hình thức của từng nguyên tử gần 0 nhất có thể. Do S thuộc thu kì 3 nên có thể tạo lớp e mở rộng (nghĩa là trong cấu trúc Lewis của phân tử, nguyên tử S có thể được bao quanh bởi nhiều hơn 8 electron) nên ta có thể điều chỉnh 2 cặp e của nguyên tử biên để dùng chung với S.	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ : \text{Cl} : \\ \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \text{O} = \text{S} = \text{O} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \\ : \text{Cl} : \\ \cdot\cdot \end{array}$ Tứ diện Lai hóa sp^3 Phân cực
7	Ghi kết quả	



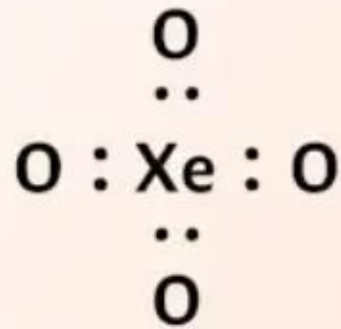
Tháp đáy tam giác
 Lai hóa sp^3
 Phân cực

Viết công thức Lewis của XeOF ₄		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$8_{(\text{Xe})} + 6_{(\text{O})} + 4 \times 7_{(\text{F})} = 42 \text{ e}$
2,3	- Xe dương điện hơn → trung tâm - O, F âm điện → biên - Vẽ khung sườn.	
4	Số electron còn lại	$42 - 10 = 32$
5	Phân bố 32 e còn lại vào 5 nguyên tử biên (O và F), mỗi nguyên tử biên được phân bổ 6 e. Còn lại 2 e phân bổ vào nguyên tử trung tâm (Xe).	

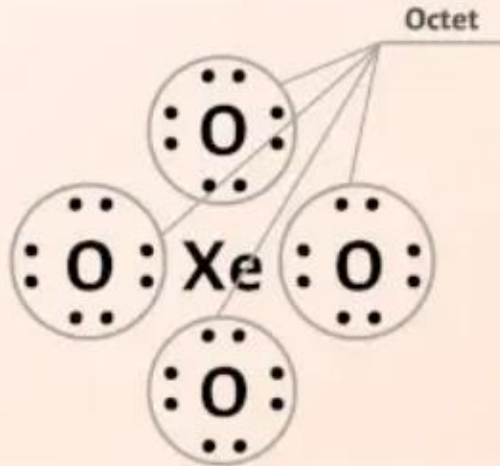
Viết công thức Lewis của XeOF ₄		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đều thỏa quy tắc bát tử. Riêng nguyên tử Xe thuộc thu kì 5 nên có thể tạo lớp e mở rộng (nghĩa là trong cấu trúc Lewis của phân tử, nguyên tử Xe có thể được bao quanh bởi nhiều hơn 8 electron). Tuy nhiên điện tích hình thức trên nguyên tử Xe và O khác 0 nên cần điều chỉnh để điện tích hình thức của từng nguyên tử gần 0 nhất có thể. Ta điều chỉnh 1 cặp e của nguyên tử O để dùng chung với Xe để giảm điện tích hình thức.	 Tháp đáy vuông Lai hóa sp^3d^2 Phân cực
7	Ghi kết quả	



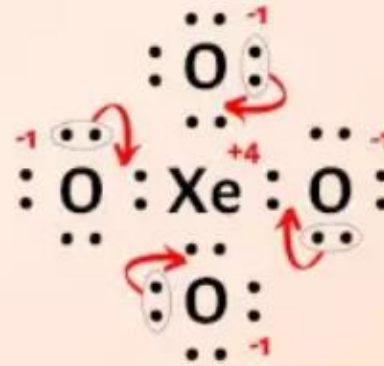
Chữ T
Lai hóa sp^3d
Phân cực



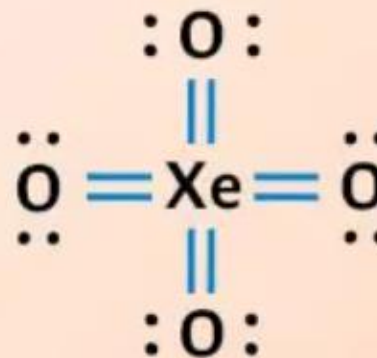
Step 1: Select the center atom and put 2 electrons between the atoms



Step 2: Complete the octet on outside atoms and check the formal charge



Step 3: Reduce the formal charge



Step 4: Stable lewis structure

© pedia

- Tứ diện
- Nguyên tử trung tâm Xe lai hóa sp^3
- Không phân cực



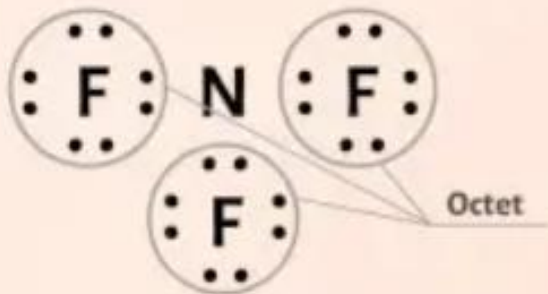
Lewis structure of NF_3



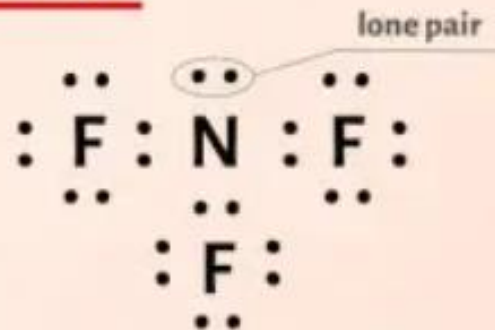
Step 1: Select the center atom



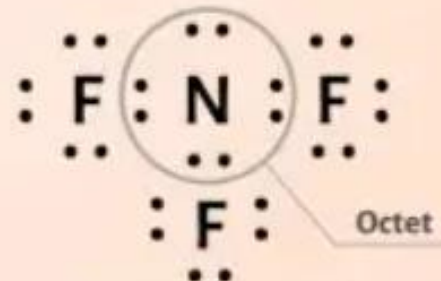
Step 2: Put 2 electrons between the atoms



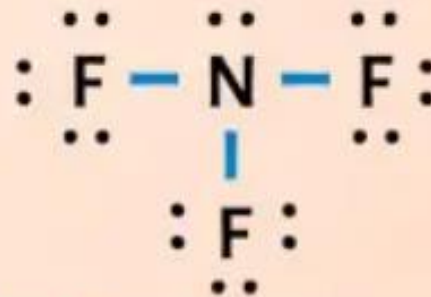
Step 3: Complete the octet on outside atoms



Step 4: Put the remaining electrons on the central atom

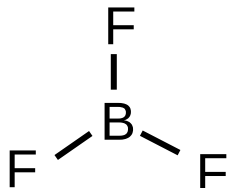
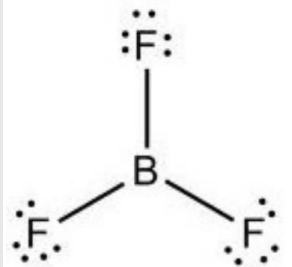
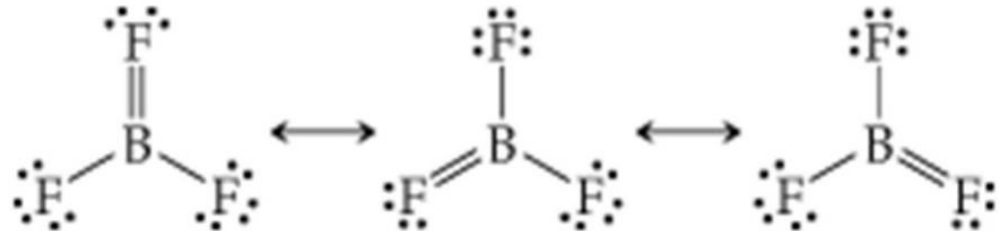


Step 5: Nitrogen has stable octet



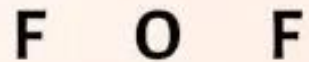
Step 6: Stable lewis structure

- Tháp đáy tam giác
- NTTTT lai hóa sp^3
- Phân cực

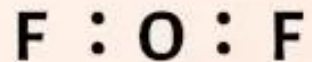
Bước	Thao tác	BF ₃	Kết quả
1	Tổng e hóa trị trong phân tử.		$3_{(B)} + (3 \times 7_{(F)}) = 24 \text{ e}$
2	F có độ âm điện cao → biên.		
3	Vẽ khung sườn.		
4	Số electron còn lại chưa biểu diễn:		$24 - 6 = 18$
5	Phân bố số e còn lại vào các nguyên tử biên sao cho các nguyên tử biên đạt được cấu hình khí hiếm.		
6	B chỉ có 6 e → chuyển một cặp electron không liên kết của một trong ba nguyên tử F vào để dùng chung.		 • Tam giác phẳng • NTTT lai hóa sp² • Không phân cực



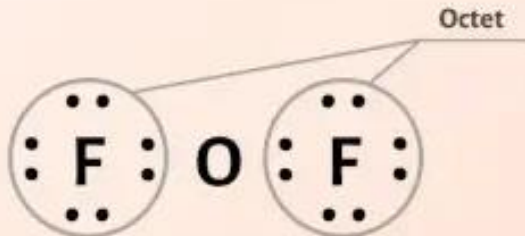
Lewis structure of OF_2



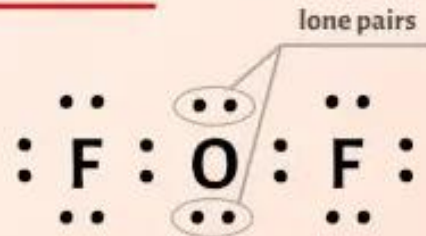
Step 1: Select the center atom



Step 2: Put 2 electrons between the atoms



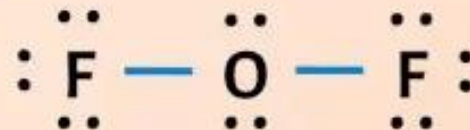
Step 3: Complete the octet on outside atoms



Step 4: Put the remaining electrons on the central atom



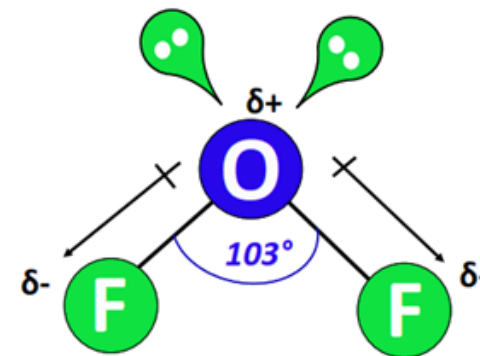
Step 5: Oxygen has stable octet



Step 6: Stable lewis structure

© pediabay.com

Why is OF_2 polar?



Asymmetrical bent or V-shape of OF_2

Net dipole moment $\mu > 0$

- Phân tử có góc ($< 109^\circ$)
- NTTT lai hóa sp^3
- Phân cực



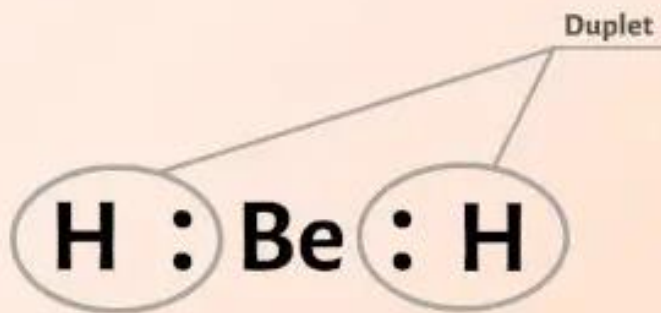
Lewis structure of BeH₂



Step 1: Select the center atom



Step 2: Put 2 electrons between the atoms

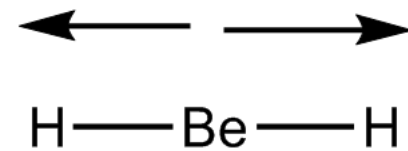


Step 3: Outer atoms forms a duplet



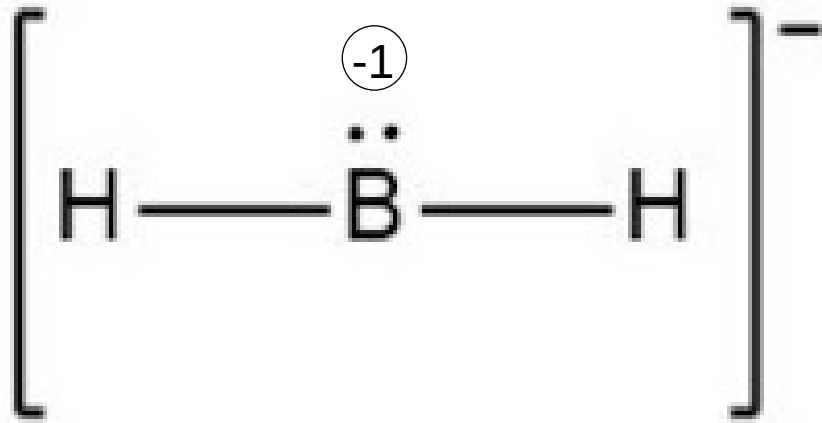
Step 4: Stable lewis structure

© pediabay.com



$$\mu = 0$$

- Thẳng
- NTTT lai hóa sp
- Không phân cực

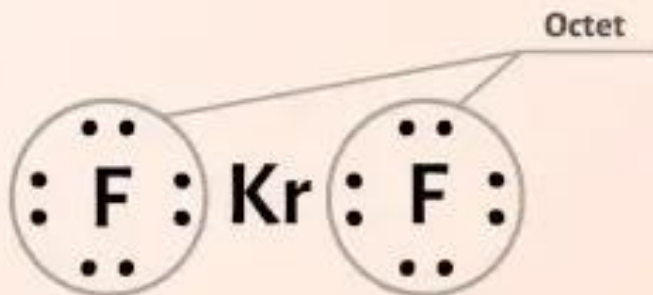


- Phân tử có góc ($<120^\circ$)
- NTTT lai hóa sp^2

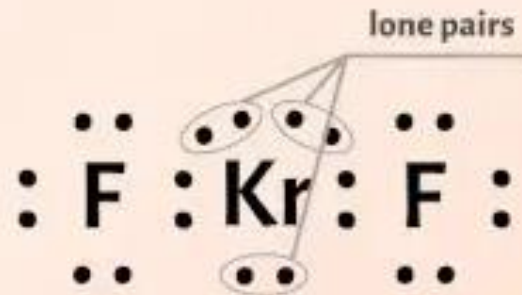
Lewis structure of KrF₂



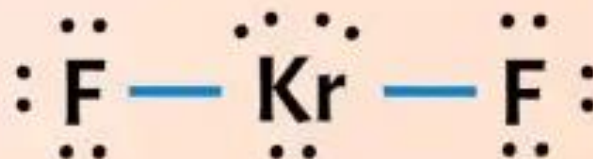
Step 1: Select the center atom and put 2 electrons between the atoms



Step 2: Complete the octet on outside atoms



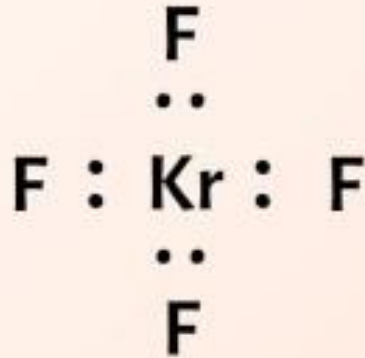
Step 3: Put the remaining electrons on the central atom



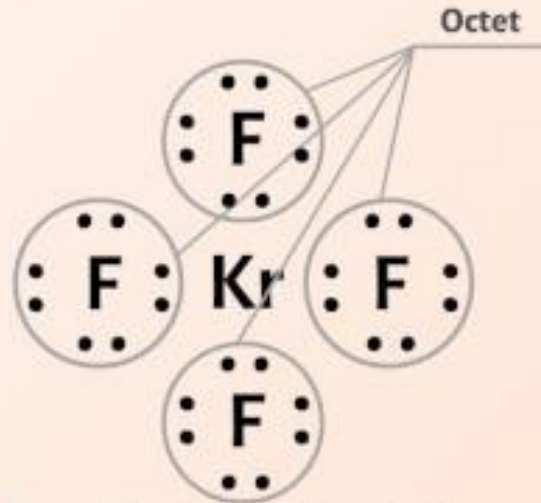
Step 4: Stable lewis structure

- Thẳng
- NTKT lai hóa sp^3d
- Không phân cực

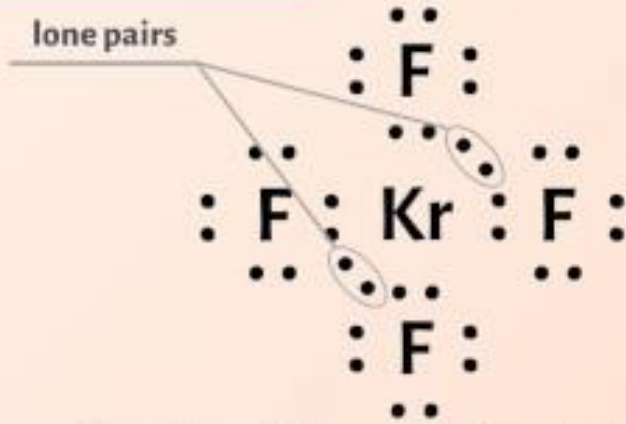
Lewis structure of KrF_4



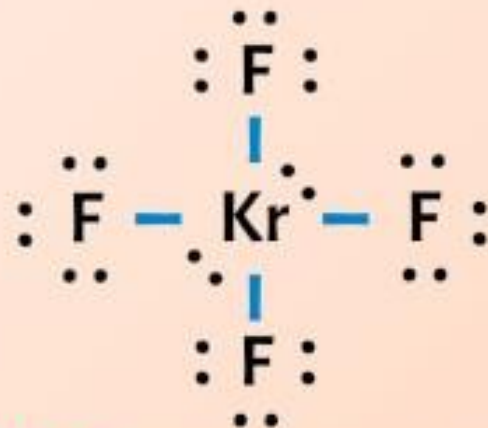
Step 1: Select the center atom and put 2 electrons between the atoms



Step 2: Complete the octet on outside atoms



Step 3: Put the remaining electrons on the central atom



Step 4: Stable lewis structure

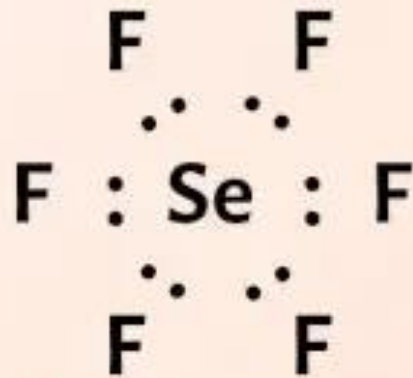
- Vuông phẳng
- NTHH lai hóa sp^3d^2
- Không phân cực



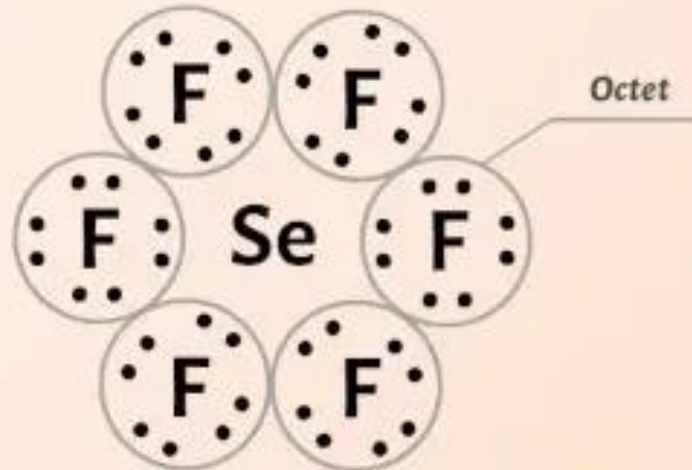
Lewis structure of SeF_6



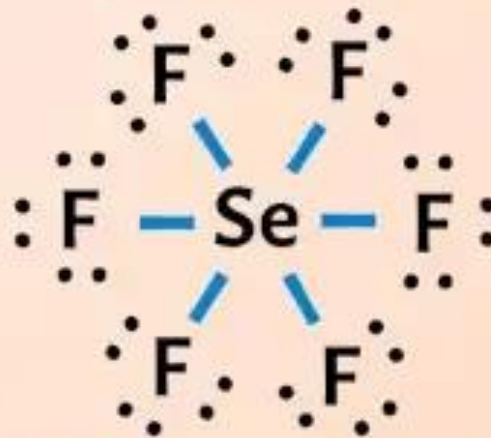
Step 1: Select the center atom



Step 2: Put 2 electrons between the atoms



Step 3: Complete the octet on outside atoms



Step 4: Stable lewis structure

- Bát diện
- NTTTT lai hóa sp^3d^2
- Không phân cực

Lewis structure of NO

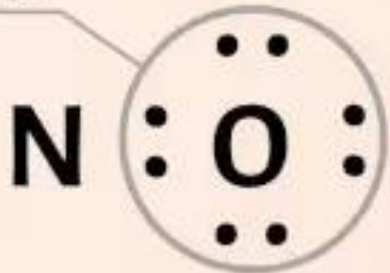
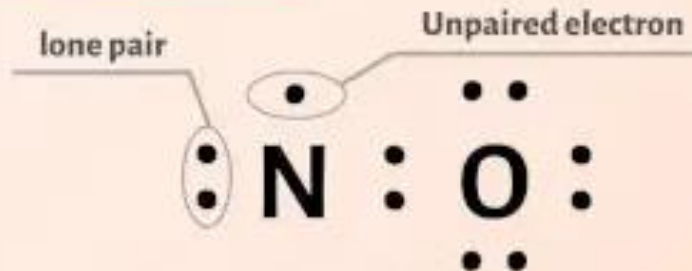
N O

Step 1: Make the sketch

N : O

Step 2: Put 2 electrons between the atoms
between the atoms

Octet

**Step 3:** Complete the octet on outside atoms**Step 4:** Put the remaining electrons on the central atom**Step 5:** Move the electron pair from the outer atom to form octet**Step 6:** Stable lewis structure

- Thẳng
- NTTT N lai hóa sp^2
- Phân cực

Viết công thức Lewis của N ₂ O		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$2 \times 5_{(N)} + 6_{(O)} = 16 \text{ e}$
2,3	- N dương điện hơn → trung tâm - O âm điện → biên - Vẽ khung sườn.	N – N – O
4	Số electron còn lại	$16 - 4 = 12$
5	Phân bố 12 e còn lại vào 2 nguyên tử O (nguyên tử biên).	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ : \text{N} - \text{N} - \text{O} : \\ \cdot\cdot \end{array}$

Viết công thức Lewis của N ₂ O		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì N chỉ mới được bao quanh bởi 4 e → chưa thỏa quy tắc bát tử, do đó ta có thể chuyển 2 cặp electron không liên kết vào để dùng chung.	Xem xét 3 cấu trúc có thể có: $\begin{array}{c} \textcircled{-1} \quad \textcircled{+1} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \text{N} = \text{N} = \text{O} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \end{array} \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức âm nằm trên nguyên tử có độ âm điện N, mà N có độ âm điện thấp hơn O. KHÔNG CHỌN $\begin{array}{c} \textcircled{+1} \quad \cdot\cdot \quad \textcircled{-1} \\ \text{: N} \equiv \text{N} - \text{O} \text{:} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \end{array} \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức âm nằm trên nguyên tử O có độ âm điện lớn so với N. Mô tả tốt nhất cấu trúc của SCN⁻. CHỌN $\begin{array}{c} \textcircled{-2} \quad \textcircled{+1} \quad \textcircled{+1} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \text{: N} - \text{N} \equiv \text{O} \text{:} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \end{array} \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức của các nguyên tử thành phần khác 0 nhất so với 2 công thức còn lại. KHÔNG CHỌN
7	Viết kết quả cuối cùng	$\begin{array}{c} \textcircled{+1} \quad \cdot\cdot \quad \textcircled{-1} \\ \text{: N} \equiv \text{N} - \text{O} \text{:} \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \end{array}$ • Thẳng • NTTT N lai hóa sp • Phân cực

Viết công thức Lewis của NO₂

Bước	Thao tác	Kết quả
7	Ghi kết quả và các công thức cộng hưởng	$\overset{\textcircled{-1}}{\text{O}} - \overset{\textcircled{+1}}{\text{N}} = \overset{\cdot}{\text{O}} \quad \longleftrightarrow \quad \overset{\cdot}{\text{O}} = \overset{\textcircled{+1}}{\text{N}} - \overset{\textcircled{-1}}{\text{O}} \cdot$ • AX₂E, Phân tử có góc (<120°) • NTTT N lai hóa sp² • Phân cực



Viết công thức Lewis của NO_2^-

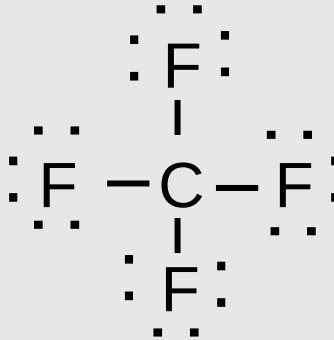
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$5_{(\text{N})} + 2 \times 6_{(\text{O})} + 1_{(-)} = 18 \text{ e}$
2,3	- N dương điện hơn → trung tâm - O âm điện hơn → biên - Vẽ khung sườn.	$\left[\text{O}-\text{N}-\text{O} \right]^-$
4	Số electron còn lại	$18 - 4 = 14$
5	Phân bố 12 e còn lại vào 2 nguyên tử O (vì O là nguyên tử biên). Sau đó, còn dư 2 e thì phân bố vào N.	$\left[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}}\text{:} \right]^-$
6	Sau bước 5 thì N chỉ mới được bao quanh bởi 6 e → chưa thỏa quy tắc bát tử, do đó ta có thể chuyển 2 cặp electron không liên kết trên O vào dùng chung.	$\left[\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}} \right]^-$

Viết công thức Lewis của NO_2^-

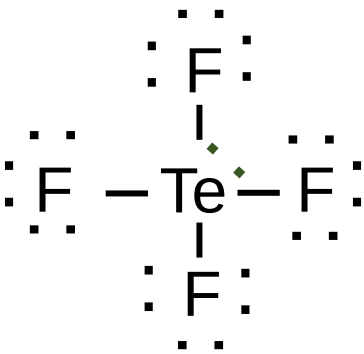
Bước	Thao tác	Kết quả
7	Ghi kết quả và các công thức cộng hưởng	$\left[\overset{\textcircled{-1}}{\text{O}} - \text{N} = \ddot{\text{O}} \right]^- \leftrightarrow \left[\ddot{\text{O}} = \text{N} - \overset{\textcircled{-1}}{\text{O}} \right]^-$ • AX_2E, Phân tử có góc ($<120^\circ$) • NTTTT N lai hóa sp^2 • Phân cực

Viết công thức Lewis của CF_4

Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$4_{(C)} + 4 \times 7_{(F)} = 32 \text{ e}$
2,3	- C dương điện hơn, C luôn ở trung tâm $\rightarrow$ trung tâm - F âm điện hơn $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	<pre> F F — C — F F </pre>
4	Số electron còn lại	$32 - 8 = 24$
5	Phân bố 24 e còn lại vào 4 nguyên tử F (vì F là nguyên tử biên).	<pre> :F: :F: — C — :F: :F: </pre>

Viết công thức Lewis của CF ₄		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đã đạt cấu hình bát tử. Nên không cần dịch chuyển các cặp electron không liên kết.	
7	Ghi kết quả	

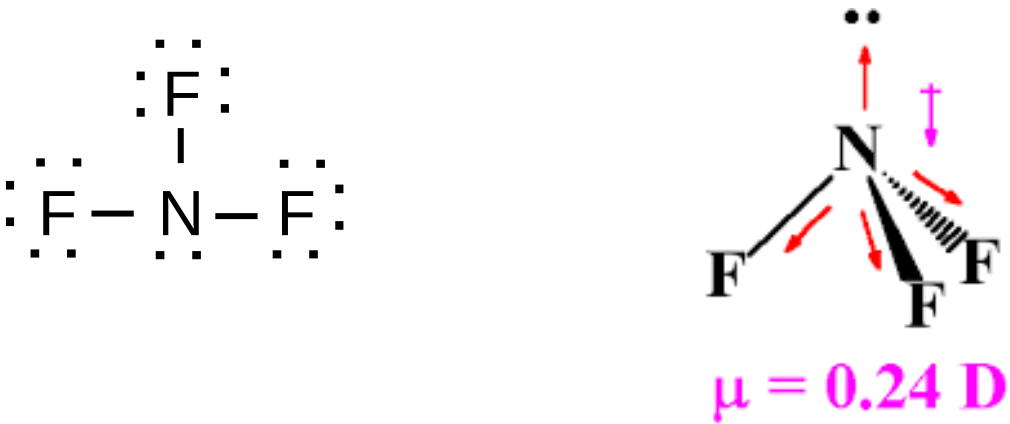
- AX₄, Tứ diện
- NTTTT C lai hóa sp³
- Không phân cực

Viết công thức Lewis của TeF_4		
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đã đạt cấu hình bát tử. Nên không cần dịch chuyển các cặp electron không liên kết. Te thuộc chu kì 5 nên có thể tạo công thức Lewis với lớp vỏ lectron hó trị mở rộng, nên nguyên tử te có thể có nhiều hơn 8 electron bao quanh	 • AX_4E, Bậc bốn • NHTT lai hóa sp^3d • Phân cực
7	Ghi kết quả	

Viết công thức Lewis của NF_3

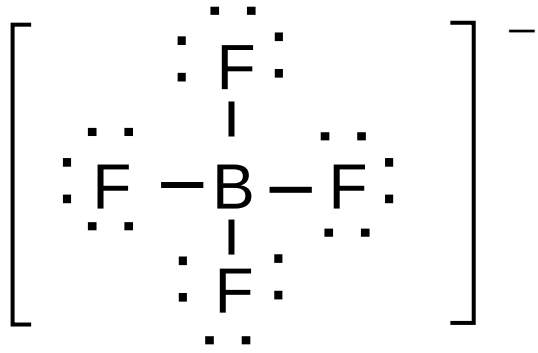
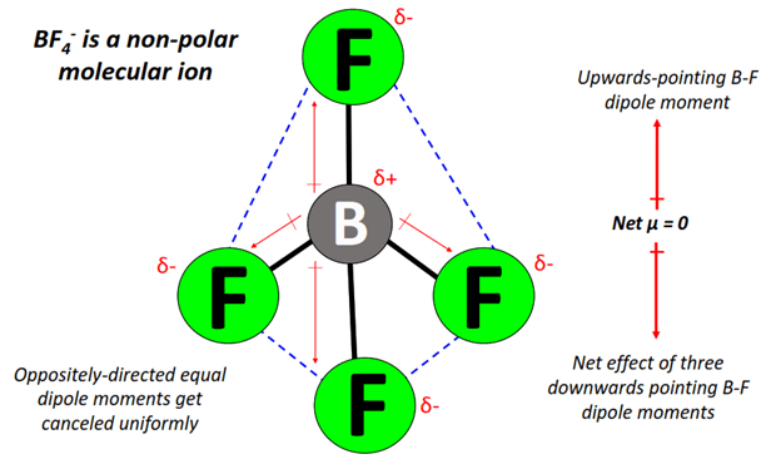
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$5_{(\text{N})} + 3 \times 7_{(\text{F})} = 26 \text{ e}$
2,3	- N dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - F âm điện hơn $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$\begin{array}{c} \text{F} \\ \\ \text{F} - \text{N} - \text{F} \end{array}$
4	Số electron còn lại	$26 - 6 = 20$
5	Phân bố 20 e còn lại vào 3 nguyên tử F (vì F là nguyên tử biên). Mỗi F được phân bổ 6 e để đạt quy tắc bát tử. Sau đó còn lại $20 - (3 \times 6) = 2 \text{ e}$. Phân bổ 2 e này vào nguyên tử trung tâm N.	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ : \text{F} : \\ \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ : \text{F} - \text{N} - \text{F} : \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \quad \cdot\cdot \end{array}$

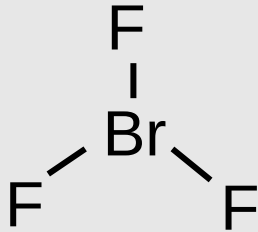
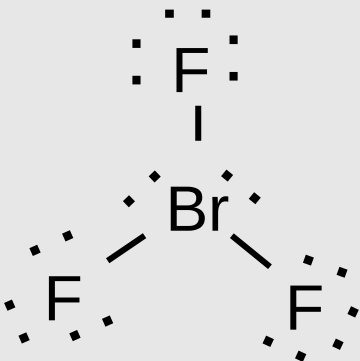
Viết công thức Lewis của NF_3

Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đã đạt cấu hình bát tử và điện tích hình thức trên từng nguyên tử thành phần bằng 0. Nên không cần dịch chuyển các cặp electron không liên kết.	 The Lewis structure shows Nitrogen (N) at the center, bonded to three Fluorine (F) atoms. Each bond is a single line, and each atom has three lone pairs of electrons represented by dots. The 3D model shows the trigonal pyramidal geometry with a lone pair on top of the Nitrogen atom, indicated by two dots and a red arrow. Red arrows point from the N-F bonds towards the Nitrogen atom, representing the dipole moment. A pink arrow points upwards from the lone pair. Below the 3D model, the dipole moment is given as $\mu = 0.24 \text{ D}$ in pink text.
7	Ghi kết quả	• AX_3E, Tháp đáy tam giác • NTTT N lai hóa sp^3 • Phân cực

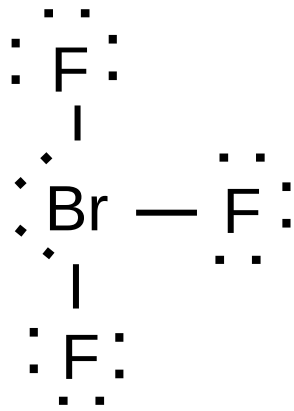
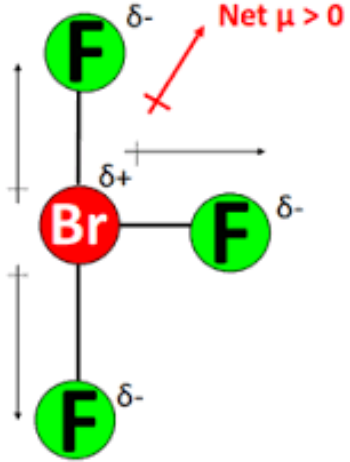
Viết công thức Lewis của BF_4^-		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$3_{(\text{B})} + 4 \times 7_{(\text{F})} + 1_{(1-)} = 32 \text{ e}$
2,3	- B dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - F âm điện hơn $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$\left[\begin{array}{c} \text{F} \\ \\ \text{F} - \text{B} - \text{F} \\ \\ \text{F} \end{array} \right]^-$
4	Số electron còn lại	$32 - 8 = 24$
5	Phân bố 24 e còn lại vào 4 nguyên tử F (vì F là nguyên tử biên).	$\left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \text{F} \cdot\cdot \\ \\ \cdot\cdot \text{F} - \text{B} - \text{F} \cdot\cdot \\ \\ \cdot\cdot \text{F} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^-$

Viết công thức Lewis của BF_4^-

Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đã đạt cấu hình bát tử. Nên không cần dịch chuyển các cặp electron không liên kết.	
7	Ghi kết quả	 BF_4^- is a non-polar molecular ion Upwards-pointing B-F dipole moment Net $\mu = 0$ Net effect of three downwards pointing B-F dipole moments Oppositely-directed equal dipole moments get canceled uniformly AX_4, Tứ diện - NTTT B lai hóa sp^3 - Không phân cực

Viết công thức Lewis của BrF_3		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$7_{(\text{Br})} + 3 \times 7_{(\text{F})} = 28 \text{ e}$
2,3	- Br dương điện hơn $\rightarrow$ trung tâm - F âm điện hơn $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	
4	Số electron còn lại	$28 - 6 = 22$
5	Phân bố 22 e còn lại vào 3 nguyên tử F (vì F là nguyên tử biên) $\rightarrow$ Mỗi nguyên tử F được phân bổ 6 electron ($6 \times 3 = 18 \text{ e}$). Sau khi phân bổ cho F, còn dư 4 e, do đó phân bổ 4 e này vào nguyên tử trung tâm.	

Viết công thức Lewis của BrF_3

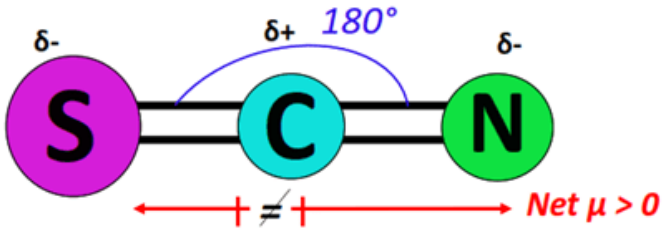
Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì tất cả nguyên tử đã đạt cấu hình bát tử. Nên không cần dịch chuyển các cặp electron không liên kết.	
7	Ghi kết quả	BrF_3 is a polar molecule  • AX_3E_2, Chữ T • NTTTT Br lai hóa sp^3d • Phân cực

Viết công thức Lewis của SCN^-		
Bước	Thao tác	Kết quả
1	Tổng số electron hóa trị	$6_{(\text{S})} + 4_{(\text{C})} + 5_{(\text{N})} + 1_{(1-)} = 16 \text{ e}$
2,3	- C luôn là trung tâm - S và N âm điện hơn $\rightarrow$ biên - Vẽ khung sườn.	$\left[\text{S} - \text{C} - \text{N} \right]^-$
4	Số electron còn lại	$16 - 4 = 12$
5	Phân bố 12 e còn lại vào S và N.	$\left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :\text{S} - \text{C} - \text{N}: \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^-$

Viết công thức Lewis của SCN^-

Bước	Thao tác	Kết quả
6	Sau bước 5 thì nguyên tử S và N đã đạt cấu hình bát tử. Nhưng C chỉ có 4 e bao quanh $\rightarrow$ chưa thỏa quy tắc bát tử. Cần dịch chuyển 2 cặp electron không liên kết để dùng chung với N.	Xem xét 3 lựa chọn: $\left[\overset{\textcircled{-1}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} = \text{C} = \overset{\textcircled{-1}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} \right]^- \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức âm nằm trên nguyên tử N có độ âm điện lớn so với S. Mô tả tốt nhất cấu trúc của SCN^-. CHỌN $\left[\overset{\textcircled{-1}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{:S}}} - \text{C} \equiv \text{N:} \right]^- \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức âm nằm trên nguyên tử có độ âm điện S, mà S có độ âm điện thấp hơn N. KHÔNG CHỌN $\left[\overset{\textcircled{+1}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{:S}}} \equiv \text{C} - \overset{\textcircled{-2}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N:}}} \right]^- \quad \rightarrow$ Điện tích hình thức của các nguyên tử thành phần khác 0 nhất so với 2 công thức còn lại. KHÔNG CHỌN

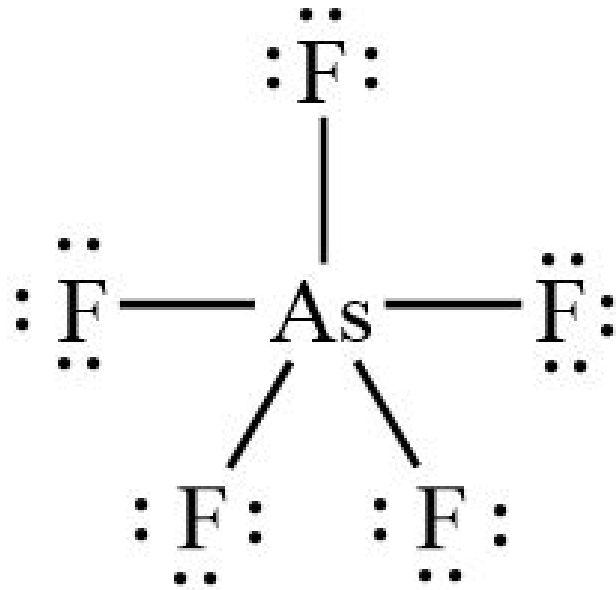
Viết công thức Lewis của SCN^-

Bước	Thao tác	Kết quả
7	Ghi kết quả cuối cùng	$\left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{S} = \text{C} = \text{N} \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^{-1}$ • Thẳng • NTTT C lai hóa sp • Phân cực  The dipole moments do not get cancelled even in the linear shape of SCN^-

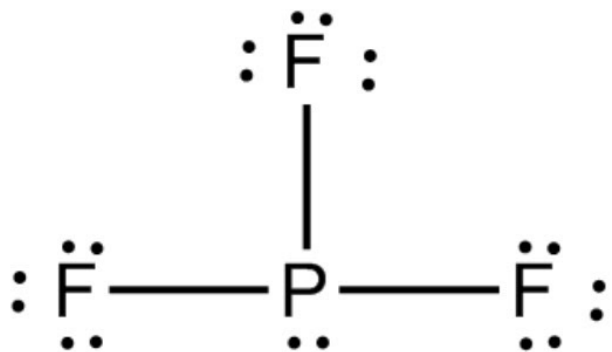


Tổng số electron hóa trị

$$5_{(\text{As})} + 5 \times 7_{(\text{F})} = 40 \text{ e}$$



- AX₅, Lưỡng tháp tam giác
- NTTT As lai hóa sp³d
- Không phân cực



- AX₃E, Tháp đáy tam giác
- NTTTT P lai hóa sp³
- Phân cực